



②① Aktenzeichen: 100 42 549.6  
②② Anmeldetag: 30. 8. 2000  
④③ Offenlegungstag: 14. 3. 2002

⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:  
Monien, Aurica, 38118 Braunschweig, DE; Meyer,  
Wolfgang, 38114 Braunschweig, DE

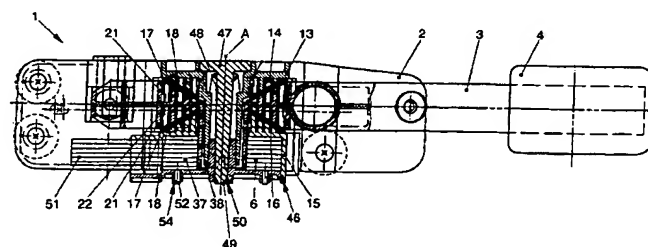
⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	195 36 606 A1
DE	44 26 549 A1
US	52 95 409 A
US	55 88 338

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Fahrpedalmodul

⑤⑦ Ein Fahrpedalmodul für einen Motor umfaßt eine Montageplatte (2) mit einem Lagerbock (13), einem Pedalhebel (3), der an dem Lagerbock (13) um eine Drehachse (A) schwenkbar gelagert ist, und einen Sensor (6) zur Erfassung der Stellung des Pedalhebels (3) zu der Montageplatte (2), um den Motor in Abhängigkeit der erfaßten Stellung anzusteuern. Der Pedalhebel (3) und der Lagerbock (13) sind über Lagerschalen (17, 18) mit konischen Reibflächen (19, 20) aneinander abgestützt. Dabei sind die Lagerschalen (17, 18) koaxial zu der Drehachse (A) angeordnet und axial gegeneinander verspannt. Je eine Lagerschale (17, 18) einer Reibflächenpaarung ist drehfest mit dem Pedalhebel (3) und dem Lagerbock (13) gekoppelt. Hierdurch wird ein Fahrpedalmodul (1) geschaffen, das bei besonders kompakter Bauweise eine ausreichende Kraft-Weg-Hysterese bereitstellt, um bei einer vorgegebenen Pedalstellung unerwünschte Pedalbewegungen infolge von an dem Pedalhebel (3) angreifenden Störkräften mit kleinen Kraftamplituden zu unterbinden.



[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Fahrpedalmodul für einen Motor, umfassend eine Montageplatte mit einem Lagerbock, einen Pedalhebel, der an dem Lagerbock um eine Drehachse schwenkbar gelagert ist, und einen Sensor zur Erfassung der Stellung des Pedalhebels zu der Montageplatte, um den Motor in Abhängigkeit der erfaßten Stellung anzusteuern.

[0002] Üblicherweise werden an einem Fahrpedalmodul zwischen dem Pedalhebel und der Montageplatte zusätzliche Bauelemente vorgesehen, welche einen definierten Haftreibungswiderstand bewirken. Die Bestätigung des Pedalhebels erfolgt in der Regel gegen eine Rückstellfeder. Soll der Pedalhebel in einer gewünschten Stellung gehalten werden, so verhindert der Haftreibungswiderstand bei geringen Schwankungen der Bestätigungskraft eine in diesem Fall unerwünschte Pedalbewegung, die zu einer Veränderung der Antriebsleistung des Motors führen würde. Mit dieser reibungsbedingten Kraft-Weg-Hysterese können folglich einer Sollkraft überlagerte Störkräfte mit geringen Amplituden ausgeschaltet und damit ein ruhiger Motorbetrieb erzielt werden.

[0003] Bei Fahrpedalmodulen, bei denen die Stellung des Pedalhebels mittels eines Sensors erfaßt und in ein elektrisches oder elektronisches Signal umgewandelt wird, mit Hilfe dessen der Motor angesteuert wird, fehlt das bei herkömmlichen Fahrpedalmodulen vorhandene mechanische Gestänge zur Übertragung des Fahrerwunsches hinsichtlich der Motorantriebsleistung an denselben bzw. eine diesem zugeordnete Steuereinrichtung. Die Kraft-Weg-Hysterese muß bei derartigen Fahrpedalmodulen unmittelbar im Bereich des Pedalhebels erfolgen. Herkömmliche Fahrpedalmodule mit einem Stellungssensor beanspruchen jedoch verhältnismäßig viel Platz oder sind in ihrem Aufbau kompliziert.

[0004] Ein Fahrpedalmodul der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der DE 195 36 606 A1 bekannt. Zur Erzeugung des gewünschten Reibwiderstandes werden dort zwei an dem Pedalhebel befestigte Bügel vorgesehen, die bei einer Bewegung des Pedalhebels über die Montageplatte gleiten. Diese Bügel bilden gleichzeitig die Rückstellfedern des Pedalhebels. Aufgrund ihrer hohen Belastung sind die Rückstellfedern stark ermüdungs- und bruchgefährdet, so daß aus Sicherheitsgründen zwei Rückstellfedern parallel zueinander angeordnet werden. Die Anordnung des Stellungssensors erfordert eine zusätzliche Hebelmechanik. Zudem benötigt der Stellungssensor verhältnismäßig viel Platz.

[0005] Weiterhin ist aus der DE 44 26 549 A1 ein Fahrpedalmodul bekannt, bei dem ein Stellungssensor auf der Drehachse des Pedalhebellagers an der Montageplatte angeordnet ist. Das Pedalhebellager umfaßt einen massiven Zylinderkörperabschnitt, der mittels eines Zusatzhebels gegen eine offene Lagerschale an der Montageplatte gedrückt wird. In den Zylinderkörperabschnitt ist einseitig ein Zapfen eingesetzt, über den ein Drehpotentiometer betätigt wird. Zwischen dem Zylinderkörperabschnitt und dem Zusatzhebel sowie auch zwischen dem Zylinderkörperabschnitt und der offenen Lagerschale sind Reibflächen vorgesehen. Bei einer Bestätigung des Pedalhebels wird der Zusatzhebel mit zunehmender Kraft gegen den Zylinderkörperabschnitt gedrückt, wodurch ein von der Bestätigungskraft abhängiger Reibwiderstand an dem Zylinderkörperabschnitt erzeugt wird. Bisweilen besteht jedoch ein Interesse daran, den Reibwiderstand zur Erzeugung der Hysterese unabhängig von der Bestätigungskraft vorzugeben.

[0006] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe

zugrunde, ein Fahrpedalmodul der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei einer kompakten Bauweise die Bereitstellung einer ausreichend hohen Kraft-Weg-Hysterese erlaubt, um bei einer Sollstellung des Pedalhebels einen gleichmäßigen Motorbetrieb zu gewährleisten.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Fahrpedalmodul der eingangs genannten Art gelöst, bei dem der Pedalhebel und der Lagerbock über Lagerschalen mit konischen Reibflächen an einander abgestützt sind, wobei die Lagerschalen koaxial zu der Drehachse angeordnet und axial gegeneinander verspannt sind und je eine Lagerschale einer Reibflächenpaarung drehfest mit dem Pedalhebel und eine drehfest mit dem Lagerbock gekoppelt ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt eine besonders platzsparende Bauweise des Fahrpedalmoduls, an dem unabhängig von der Bestätigungskraft des Pedalhebels über die Lagerschalen mit konischen Reibflächen eine stets ausreichende Lagereibung bereitgestellt werden kann. Über die auf einer Achse liegenden Lagerschalen wird einerseits der Pedalhebel an der Montageplatte radial wie axial gelagert, andererseits wird dort mittels der Reibflächen der Lagerschalen gleichzeitig die für die Kraft-Weg-Hysterese benötigte Reibung erzielt. Der Reibwiderstand ist über die Lager Vorspannung in gewünschter Weise einstellbar. Aufgrund der Verwendung von separaten Lagerschalen können die Reibungsverhältnisse unabhängig von der Auswahl des Materials für den Pedalhebel und die Montageplatte optimiert werden. Damit sind hochverschleißfeste Kunststoffe für die Reibflächen verwendbar, so daß sich eine hohe Lebensdauer gewährleisten läßt. Weiterhin ist es möglich, den Pedalhebel besonders leichtgewichtig aus einem faserverstärkten Kunststoff herzustellen, da die eingeschlossenen Fasern, welche zu einem hohen Verschleiß an den Reibflächen führen würden, nicht mit den für die Erzeugung der Kraft-Weg-Hysterese eingesetzten Reibflächen in Berührung kommen. Für die Lagerschalen werden hier bevorzugt Kunststoffe mit guten Gleitreibungseigenschaften verwendet wie z. B. PTFE, POM, PA oder PE.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind zwei Lagerschalenpaare beidseits des Pedalhebels symmetrisch angeordnet. Bei einer Belastung des Pedalhebels wird hierdurch eine gleichmäßige Kraftverteilung und damit eine Selbstzentrierung der Pedalhebellagerung an der Montageplatte erreicht. Aufgrund der axialen Vorspannung der Pedalhebellagerung und die beidseitigen Lagerschalenpaare mit konischen Reibflächen wird der an den Reibflächenpaarungen auftretende, sehr geringfügige Verschleiß problemlos ausgeglichen, so daß sich das Reibungsverhalten der Pedallagerung über deren gesamte Lebensdauer kaum ändert. Um Verspannungen zu vermeiden, ist es vorteilhaft, die beiden Lagerschalenpaare mit ihren Reibflächen in X-Anordnung einzubauen.

[0010] Bevorzugt ist weiterhin auch der Sensor koaxial zu der Drehachse angeordnet. Damit ergibt sich eine besonders kompakte Bauweise des gesamten Fahrpedalmoduls, das überdies konstruktiv verhältnismäßig einfach bleibt, da auf eine aufwendige Hebelmechanik zur Übertragung der aktuellen Stellung des Pedalhebels an den eigentlichen Sensor verzichtet werden kann.

[0011] In einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Sensor ein mit dem Pedalhebel drehfest gekoppeltes Element auf, das in einem drehfest mit der Montageplatte verbundenen Gehäuse um die Drehachse drehbar aufgenommen ist. Das Gehäuse des Sensors dient dann gleichzeitig als zweiter Lagerbock zur mittelbaren axialen Abstützung des Pedalhebels, der zwischen beiden Lagerböcken eingegliedert ist. Überdies kann hierdurch eine herstellungstechnisch günstige Aufteilung in einzelne Bau-

gruppen bzw. Baueinheiten verwirklicht werden, die einen einfachen Austausch einzelner Komponenten nach dem Baukastenprinzip ermöglicht. Zudem muß bei einer Funktionsstörung nicht das gesamte Fahrpedalmodul ausgetauscht werden. Die einzelne Baugruppen lassen sich weiterhin gut in einem automatisierten Montageverfahren zusammenfügen, bei dem im wesentlichen lediglich eine einfache, geradlinige Fügebewegung ausgeführt zu werden braucht.

[0012] In diesem Zusammenhang ist es weiterhin vorteilhaft, wenn der Lagerbock eine axiale Begrenzungswand aufweist, an der eine Lagerschale eines ersten Lagerschalenpaares drehfest abgestützt ist, und zudem das Sensorgehäuse eine weitere, dem Lagerbock gegenüberliegende axiale Begrenzungswand aufweist, an der eine Lagerschale eines zweiten Lagerschalenpaares drehfest abgestützt ist, wobei das Sensorgehäuse unter Zwischenschaltung des zwischen den beiden Lagerschalenpaaren angeordneten Pedalhebels gegen den Lagerbock verspannt ist. Dadurch lassen sich sämtliche Elemente bzw. Baugruppen nacheinander von einer einzigen Seite auf die Montageplatte bzw. an den an dieser vorgesehenen Lagerbock anmontieren. So wird beispielsweise zunächst die außenliegende Lagerschale des ersten Lagerschalenpaares an der axialen Begrenzungswand des Lagerbocks befestigt. Anschließend kann der mit den beiden innenliegenden Lagerschalen versehene Pedalhebel aufgesteckt werden. Danach erfolgt die Befestigung der außenliegenden Lagerschale des zweiten Lagerschalenpaares mit dem Sensorgehäuse, das abschließend gegen die Montageplatte bzw. den Lagerbock verspannt wird.

[0013] Bevorzugt weist das Sensorgehäuse einen Fuß auf, der in eine an der Montageplatte ausgebildete, axial offene Haltenut eingeschoben ist. Dabei ist der Querschnitt des Fußes formschlüssig in der Haltenut aufgenommen. Über die axial offene Haltenut läßt sich auch das Sensorgehäuse besonders einfach automatisiert montieren, wobei gleichzeitig dessen Verdrehsicherung gegenüber der Montageplatte vorgenommen wird.

[0014] In einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist mindestens eine Lagerschale, vorzugsweise jedoch alle Lagerschalen, an ihrer der konischen Reibfläche gegenüberliegenden Rückwand mehrere Vorsprünge in Axialrichtung auf, deren Enden im eingebauten Zustand axial gegen eine Abstützfläche an dem Lagerbock, dem Pedalhebel oder dem Sensorgehäuse anliegen. Damit ergibt sich eine besonders gewichtsgünstige, gleichwohl axial steife Ausgestaltung der Lagerschalen.

[0015] Zur Erzeugung einer axialen Vorspannkraft in dem Pedalhebellager kann in dieses eine in Axialrichtung wirkende Feder, beispielsweise eine Tellerfeder eingebaut werden. Eine entsprechende Federwirkung wird vorzugsweise jedoch dadurch erhalten, daß die Vorsprünge als dünnwandige, in Axialrichtung elastisch ausweichende Rippen ausgebildet werden. Die axialen Vorsprünge dienen als Federelemente, welche bei einer Sicherung des Sensorgehäuses gegen den Lagerbock für die Vorspannkraft des Pedalhebellagers sorgen.

[0016] Für eine gleichmäßige Abstützung der Reibflächenpaarungen ist es weiterhin vorteilhaft, die Vorsprünge als zu der Drehachse konzentrische Ringvorsprünge auszubilden. Diese versteifen die Rückseiten der Lagerschalen.

[0017] Weiterhin können an der Abstützfläche des Lagerbocks und/oder des Pedalhebels und/oder des Sensorgehäuses axiale Vorsprünge ausgebildet werden, die zwischen die axialen Vorsprünge der zugehörigen Lagerschale eingreifen und im eingebauten Zustand gegen die Rückwand der Reibfläche anliegen. Damit läßt sich bei einer Verspannung des Sensorgehäuses gegen Lagerbock eine besonders gute Anlage der Reibflächen der einzelnen Lagerschalen untereinander

der erreichen. Dadurch, daß die Steifigkeit der axialen Vorsprünge an der jeweiligen Abstützfläche größer ist, als die der axialen Vorsprünge an der zugehörigen Lagerschale, wird ein Ausweichen der Lagerschalen bei dem Verspannen vermieden. Die an den Abstützflächen vorgesehenen steifen Vorsprünge halten die Lagerschalen in der gewünschten Position. Hingegen sorgen die an den Lagerschalen selbst vorgesehenen Vorsprünge für einen Spielausgleich, so daß die Reibflächen in jedem Fall mit einer vorgegebenen Kraft gegeneinander gedrückt werden, um in allen Situationen für eine ausreichende, definierte Lagereibung zu sorgen.

[0018] Vorzugsweise sind die Enden der axialen Vorsprünge der Abstützfläche entsprechend der Neigung der Reibfläche der betreffenden Lagerschale abgeschrägt. Hierdurch lassen sich auch bei geringen Wandstärken der Reibflächen Verformungen an denselben vermeiden, so daß diese bei einer Pedalhebelbewegung glattflächig aneinander gleiten und somit der Verschleiß sehr gering gehalten wird.

[0019] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

[0020] Fig. 1 eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels eines Fahrpedalmoduls,

[0021] Fig. 2 einen Ansicht in Richtung des Pfeils 1 in Fig. 1, wobei die Pedallagerung im Schnitt dargestellt ist,

[0022] Fig. 3 eine Seitenansicht auf die Montageplatte des Fahrpedalmoduls aus Fig. 1,

[0023] Fig. 4 eine Ansicht von oben auf die Montageplatte aus Fig. 3,

[0024] Fig. 5 eine Seitenansicht auf den Lagerabschnitt des Pedalhebels des Fahrpedalmoduls aus Fig. 1,

[0025] Fig. 6 einen Längsschnitt durch den Pedalhebel aus Fig. 5,

[0026] Fig. 7 eine Seitenansicht eines Sockelgehäuses des Fahrpedalmoduls aus Fig. 1,

[0027] Fig. 8 eine Ansicht von oben auf das Sockelgehäuse aus Fig. 7,

[0028] Fig. 9 eine Seitenansicht eines axialen Deckels des Sockelgehäuses,

[0029] Fig. 10 eine Ansicht von oben auf den Deckel aus Fig. 8,

[0030] Fig. 11 eine Ansicht auf eine verrippte Rückseite einer innenliegenden Lagerschale des Fahrpedalmoduls aus Fig. 1,

[0031] Fig. 12 einen Schnitt durch die innenliegende Lagerschale aus Fig. 11,

[0032] Fig. 13 eine Ansicht auf eine verrippte Rückseite einer außenliegenden Lagerschale des Fahrpedalmoduls aus Fig. 1,

[0033] Fig. 14 einen Schnitt durch die außenliegende Lagerschale aus Fig. 13.

[0034] Das Ausführungsbeispiel zeigt in den Fig. 1 und 2 ein Fahrpedalmodul 1, mit dem das Antriebsverhalten eines Motors beispielsweise eines Kraftfahrzeuges gesteuert werden kann. Das Fahrpedalmodul 1 umfaßt zunächst eine Montageplatte 2, die an einem Fahrzeugaufbau befestigt wird. Weiterhin dient die Montageplatte 2 der schwenkbaren Lagerung eines Pedalhebels 3. An dem Pedalhebel 3 ist eine Pedalplatte 4 ausgebildet, über welche der Fahrer des Kraftfahrzeuges zur Steuerung des Motors den Pedalhebel 3 gegenüber der Montageplatte 2 verschwenken kann. Zwischen der Montageplatte 2 und dem Pedalhebel 3 ist außerhalb des Lagers des Pedalhebels 3 eine Federanordnung 5 vorgesehen, welche bei einer Bestätigung des Pedalhebels 3 durch Kraftbeaufschlagung der Pedalplatte 4 auf den Pedalhebel 3 eine Rückstellkraft ausübt. Diese Federanordnung 5 umfaßt hier drei koaxial ineinander eingesetzte Zylinderschraubenfedern.

[0035] Weiterhin umfaßt das Fahrpedalmodul einen Sensor 6 zur Erfassung der Stellung des Pedalhebels 3 zu der Montageplatte 2, um den Motor in Abhängigkeit der erfaßten Stellung des Pedalhebels 3 anzusteuern. Der Sensor erzeugt in Abhängigkeit der Stellung des Pedalhebels 3 ein elektrisches oder auch elektronisches Signal, das in einer Steuereinrichtung des Motors ausgewertet wird, um die von dem Fahrer gewünschte Antriebsleistung einzustellen. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist daher zwischen dem Fahrpedalmodul und dem Motor bzw. einer diesem zugeordneten Steuereinrichtung kein mechanisches Gestänge mehr erforderlich. Es ist jedoch auch möglich, den Stellungssensor 6 in einem Fahrpedalmodul 1 zu verwenden, das weiterhin über ein mechanisches Gestänge mit dem Motor bzw. der diesem zugeordneten Steuereinrichtung, beispielsweise einer Drosselklappe, verbunden ist.

[0036] Der Stellungssensor 6 ist hier ein Drehpotentiometer, das koaxial zu der Drehachse A des Pedalhebellagers eingebaut ist. Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, sitzt der Stellungssensor 6 seitlich eng neben dem Pedalhebel 3 ohne dabei wesentlich über die Montageplatte 2 hinauszustehen. Prinzipiell ist es möglich, den Stellungssensor 6 in die Montageplatte 2 zu integrieren. Aus Gründen einer besonders günstigen Herstellung und Montage ist jedoch bei dem Ausführungsbeispiel der Stellungssensor 6 als eigenständige Baueinheit ausgebildet, die an die Montageplatte 2 angesetzt wird.

[0037] Die in den Fig. 3 und 4 näher dargestellte Montageplatte 2 umfaßt zunächst eine im wesentlichen ebene Grundplatte 7, die entsprechend des Einbauortes an einem Kraftfahrzeug angeformt ist und hierzu geeignete Befestigungseinrichtungen, beispielsweise in Form von Durchgangsöffnungen 8 aufweist. An der Grundplatte 7 ist weiterhin eine Anschlagplatte 9 vorgesehen, welche den maximalen Verstellweg des Pedalhebels 3 begrenzt. Weiterhin umfaßt die Grundplatte 7 eine T-förmige Ausnehmung 10, über die ein in Fig. 1 erkennbarer Anschlagzapfen 11 an der Montageplatte 2 befestigt wird. Dabei sitzt der Anschlagzapfen 11 in bezug auf die Drehachse A auf der gegenüberliegenden Seite der Federanordnung 5. Die Stirnseite des Anschlagzapfens 11 dient als Anschlagfläche für einen an dem Pedalhebel 3 ausgebildeten Anschlagvorsprung 12, um die Ruhestellung des Pedalhebels 3 festzulegen und eine vollständige Entspannung der Federanordnung 5 zu verhindern.

[0038] An einer Breitseite der Montageplatte 2 ist ein Lagerbock 13 einstückig angeformt, der sich von der Grundplatte 7 im wesentlichen senkrecht abhebt und einen feststehenden Teil des Pedalhebellagers bildet. Der Lagerbock 13 umfaßt eine axiale Begrenzungswand 14 als Anschlagfläche für das nachfolgend noch näher zu erläuternde Pedallager. Von dieser Begrenzungswand 14 erstreckt sich eine Hülse 42 quer über die Grundplatte 7. Diese Hülse 42 dient mit ihrem Außenumfang als Montagehülse zur Erleichterung der Befestigung des Pedalhebels 3. Weiterhin erfolgt über den Innenumfang der Hülse 42 eine Zentrierung und axiale Abstützung des Stellungssensors 6 gegen den Lagerbock 13.

[0039] Das Pedalhebellager umfaßt als feststehende Elemente zwei einander gegenüberliegende Lagerböcke, wovon einer durch den bereits erläuterten Lagerbock 13 und der andere durch den Stellungssensor 6 bzw. ein den eigentlichen Sensor aufnehmendes Gehäuse 15 gebildet wird. Das den Stellungssensor 6 aufnehmende Gehäuse 15 weist eine axiale Begrenzungswand 16 auf, die der axialen Begrenzungswand 14 des Lagerbockes 13 gegenüberliegt.

[0040] Zwischen diesen beiden axialen Begrenzungswänden 14 und 16 ist der Pedalhebel 3 um die Drehachse A schwenkbar gelagert und in Richtung der Drehachse A mit

einer definierten Kraft vorgespannt. Zur Ermöglichung der Drehbewegung ist zwischen jeder Seitenwand des Pedalhebels 3 und jeweils einer der Begrenzungswände 14 bzw. 16 ein Lagerschalenpaar bestehend aus zwei Lagerschalen 17 bzw. 18 eingegliedert. Die beiden Lagerschalen 17 und 18, die in den Fig. 11 bis 14 im Detail dargestellt sind, weisen jeweils eine konische Reibfläche 19 bzw. 20 auf, mit der diese gegeneinander anliegen. Wie aus Fig. 2 entnommen werden kann, erfolgt die Anordnung der Lagerschalen 17 und 18 koaxial zu der Drehachse A des Pedalhebellagers, wobei die ebenfalls zu der Drehachse A koaxialen Reibflächen 19 und 20 der beiden Lagerschalenpaare in einer X-Anordnung eingebaut sind. Anstelle einer streng konischen Form können die Reibflächen 19 und 20 auch im weiteren Sinne konisch in Form von Kugelkalotten ausgebildet werden.

[0041] Aufgrund der axialen Verspannung des Pedalhebellagers liegen die Reibflächen 19 und 20 stets mit einer vorgegebenen Kraft spielfrei gegeneinander an, wodurch eine gewünschte Lagerreibung für die Kraft-Weg-Hysterese des Fahrpedalmoduls erzeugt wird. Die symmetrische Anordnung der beiden Lagerschalenpaare sorgt für eine Selbstzentrierung in bezug auf die Drehachse A, so daß der Verschleiß an den Reibflächen 19 bzw. 20, die jeweils aus einem Material mit günstigen Gleitreibungseigenschaften bestehen, besonders gering gehalten wird.

[0042] Zur Aufnahme der innenliegenden, gleichartig ausgebildeten Lagerschalen 17 sind im Bereich des Pedalhebellagers an den beiden Seiten des Pedalhebels 3 ringförmige Aufnahmen 21 ausgebildet, in welche die Lagerschalen 17 eingesteckt werden. Die Festlegung in Umfangsrichtung erfolgt jeweils über eine Vielzahl an der Innenwand der ringförmigen Aufnahmen 21 angeformter Vorsprünge 22, welche in Ausnehmungen 23 am Außenumfang der innenliegenden Lagerschalen 17 eingreifen. Die Vorsprünge 22 und die Ausnehmungen 23 sind dabei derart ausgebildet und angeordnet, daß eine Vielzahl von passenden Verbindungsmöglichkeiten besteht, wodurch die Montage vereinfacht wird, da eine genaue Drehwinkelausrichtung der Lagerschale zu der ringförmigen Aufnahme 21 nicht beachtet werden muß. In der Einbauposition wird in Umfangsrichtung ein Formschluß gewährleistet, so daß die Lagerschale 17 drehfest mit dem Pedalhebel 3 verbunden ist. Beispielsweise können die Vorsprünge 22 durch eine Innenverzahnung gebildet werden.

[0043] An der Rückseite der Reibfläche 20 weist die innenliegende Lagerschale 17 mehrere Vorsprünge in Axialrichtung auf, die jeweils als dünnwandige Rippen 24 ausgebildet sind. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Rippen 24 als zu der Drehachse A konzentrische Ringvorsprünge ausgebildet, deren axiale Enden bzw. Stirnflächen in einer gemeinsamen Ebene liegen. Über diese axialen Enden liegt die Lagerschale 17 gegen eine Abstützwand 25 des Pedalhebels 3 in der ringförmigen Aufnahme 21 an.

[0044] An der Abstützwand 25 des Pedalhebels 3 sind ebenfalls axiale Vorsprünge 26 und 27 ausgebildet, die sich eingebauten und verspannten Zustand jeweils gegen die Rückwand 19a der Reibfläche 19 der Lagerschale 17 abstützen. Wie aus Fig. 1 zu entnehmen ist, erstrecken sich die axialen Vorsprünge 26 und 27 eng zwischen den Rippen 24 der Lagerschale 17 hindurch, so daß die Lagerschale 17 über die Rippen 24 radial zu dem Pedalhebel 3 positioniert wird. Aufgrund der Neigung der Reibfläche 19 sind die axialen Vorsprünge 26 und 27 des Pedalhebels 3 unterschiedlich hoch und an ihren Stirnseiten 28 bzw. 29 entsprechend der Neigung der Reibfläche 19 abgeschrägt, um eine möglichst gleichmäßige Abstützung der dünnwandigen Reibfläche 19

zu gewährleisten. Wie aus einem Vergleich der Fig. 6 und 12 und zu erkennen ist, sind die axialen Vorsprünge 26 und 27 dicker ausgebildet, als die Rippen 24, so daß erstere eine größere axiale Steifigkeit besitzen. Bei einem Verspannen der Lagerschalen 17 gegen den Pedalhebel 3 können die Rippen 24 elastisch etwas ausweichen. Es ist jedoch auch möglich, die Rippen 24 steifer auszubilden und eine geringfügige Nachgiebigkeit an den axialen Vorsprüngen 26 und 27 vorzusehen.

[0045] Die in den Fig. 13 und 14 näher dargestellten außenliegenden Lagerschalen 18 sind mit ihren Reibflächen 20 zueinanderweisend an den axialen Begrenzungswänden 14 bzw. 16 des Lagerbockes 13 bzw. des Sensorgehäuses 15 drehfest angebracht. Jede außenliegende Lagerschale 18 ist an ihrer der Reibfläche 20 gegenüberliegenden Rückseite mit Vorsprüngen 30 in der Art in der Rippen 24 versehen, die mit ihren Stirnseiten gegen die jeweilige Begrenzungswand 14 bzw. 16 anliegen. Die spielfreie Verdrehssicherung der außenliegenden Lagerschalen 18 erfolgt wiederum über eine Vielzahl von an dem Lagerbock 13 bzw. dem Sensorgehäuse 15 ausgebildeten Radialvorsprüngen 31a, beispielsweise in Form einer Außenverzahnung, die in an den Innenumfang der außenliegenden Lagerschalen 18 ausgebildete Ausnehmungen 31 eingreifen.

[0046] An den Begrenzungswänden 14 bzw. 16 sind wiederum axiale Vorsprünge 32 und 33 bzw. 34 angeformt, die in der Art der Vorsprünge 26 und 27 des Pedalhebels 3 ausgebildet sind und in entsprechender Weise wirken. Die beiden axialen Vorsprünge 32 und 33 an der Begrenzungswand 14 des Lagerbockes 13 sind in Radialrichtung derart voneinander beabstandet, um im eingebauten Zustand beidseits von den axialen Vorsprüngen 29 eng umgriffen zu werden. Aufgrund der radialen Beabstandung bleibt jedoch zwischen jeweils zwei benachbarten axialen Vorsprüngen 29 ein Freiraum erhalten, das heißt die axialen Vorsprünge 29 erstrecken sich nur zwischen jedem zweiten Rippenpaar bis zu der Rückwand 20a der Reibfläche 20. Hingegen ist auf Seiten des Sockelgehäuses 15 eine solche Anzahl von Vorsprüngen 34 vorgesehen, daß dort die Rückwand 20a der Reibfläche 20 zwischen allen axialen Vorsprüngen 29 abgestützt wird.

[0047] Das Sensorgehäuse 15 besitzt einen schienenartigen Fuß 35, der in eine an der Montageplatte 2 ausgebildete Haltenut 36 parallel zu der Drehachse A eingeschoben ist. Dazu ist die Haltenut 36 an einer Breitseite der Montageplatte 2 auf der dem Lagerbock 13 gegenüberliegenden Seite axial offen. Sie besitzt ein T-förmiges Querschnittprofil, das den Fuß 35 des Sensorgehäuses 15 formschlüssig umschließt, so daß dieser in Richtung parallel zu der Drehachse A verschiebbar, ansonsten jedoch festgelegt ist.

[0048] In dem Sensorgehäuse 15 ist ein Drehpotentiometer aufgenommen, dessen bewegliches Element 37 im eingebauten Zustand mit einer an dem Pedalhebel 3 coaxial zu der Drehachse A angeformten Hohlwelle 38 drehfest verbunden ist. Um ein Aufstecken des beweglichen Elementes 37 auf die Hohlwelle 38 zu ermöglichen und dabei das bewegliche Element 36 gleichzeitig gegen ein Verdrehen zu sichern, sind an dem freien Ende der Hohlwelle 38 mehrere Axialschlitz 39 vorgesehen, in die ein oder mehrere Radialvorsprünge an dem beweglichen Element 36 eingreifen.

[0049] Das Sensorgehäuse 15 wird durch einen Deckel 40 verschlossen, der beispielsweise nach der Befestigung des Sensorgehäuses 15 in der Haltenut 36 von außen an dieses angesetzt wird. An dem Deckel 40 ist ein Zapfen 41 ausgebildet, der sich im eingebauten Zustand durch die Hülse 42 des Lagerbockes 13 hindurch erstreckt. An dem Zapfen 41 ist ein leicht konischer Zentrierkragen 41a vorgesehen, der in einen entsprechend ausgeformten Innenwandabschnitt 43 der in diesem Bereich radial dünnwandigen Hülse 42 einge-

steckt wird. Weiterhin ist an dem Zapfen 41 Rastvorsprung 44 ausgebildet, der nach einem Einschieben des Zapfens 41 in die Hülse 42 in eine an letzterer ausgebildete Durchmessererweiterung 45 einschnappt, um eine wenigstens vorläufige Axialsicherung zu bewirken. Hierzu ist das freie Ende des Zapfens 41 mit wenigstens einem Längsschlitz versehen. Zusätzlich wird der Deckel 40 mit einem Außenrand des Sensorgehäuses 15 verschweißt, wie dies in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 46 angedeutet ist. Es ist auch möglich, das bereits geschlossene und verschweißte Gehäuse mit dem Zapfen 41 in die Hülse 42 einzustecken.

[0050] Durch den Zapfen 41 ist von der Seite des Lagerbockes 13 ein sich konisch verjüngender Sicherungsbolzen 47 durch eine in dem Zapfen 41 ausgebildete konische Durchgangsöffnung 48 hindurchgesteckt und nach einer Verspannung des Sensorgehäuses 15 gegen den Lagerbock 13 fixiert, so daß die einmal eingestellte axiale Vorspannung des Pedalhebellagers beibehalten wird. Die Fixierung erfolgt hier dadurch, daß das Ende 49 des Sicherungsbolzens 47 mit dem Deckel 40, wie durch das Bezugszeichen 50 angedeutet, verschweißt wird. Es ist jedoch auch möglich, an dem Ende 49 ein lösbares Sicherungselement, beispielsweise eine Mutter vorzusehen.

[0051] Die Einstellung des Sensors 6 bzw. des Drehpotentiometers auf eine Nullage des Pedalhebels 3 zu der Montageplatte 2 erfolgt durch Schwenken des Steckergehäuses 51 des Drehpotentiometers, das nach erfolgter Einstellung in seiner Position gegenüber der Montageplatte 2 gesichert wird. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel sind an dem feststehenden Teil des Drehpotentiometers Vorsprünge 52 vorgesehen, die sich durch an dem Deckel 40 ausgebildete, bogenförmige Langlöcher 53 nach außen erstrecken. Zur Fixierung der gewonnenen Einstellung werden die Vorsprünge 52 mit dem Deckel 40 verschweißt, wie dies durch das Bezugszeichen 54 in Fig. 2 angedeutet ist.

[0052] Die Montage des vorstehend beschriebenen Fahrpedalmoduls 1 erfolgt durch ein aufeinanderfolgendes Aufschieben sämtlicher Bauelemente auf die Hülse 42, das in einer geradlinigen Bewegung automatisiert durchgeführt werden kann. Dabei wird zunächst die außenliegende Lagerschale 18 an der axialen Begrenzungswand 14 des Lagerbockes 13 befestigt. Anschließend wird der Pedalhebel 3 mit den bereits anmontierten innenliegenden Lagerschalen 17 aufgesteckt. Es ist jedoch auch möglich, zunächst eine innenliegende Lagerschale 17, dann den Pedalhebel 3 und schließlich die weitere innenliegende Lagerschale nacheinander auf die Hülse 42 aufzustecken. Bei der Montage übernimmt die Hülse 42 eine grobe Zentrierfunktion, die insbesondere bei der manuellen Montage nützlich ist. Im Betriebszustand liegen die innenliegenden Lagerschalen 17 und der Pedalhebel 13 nicht gegen die Hülse 42 an. Anschließend erfolgt die Anbringung der zweiten außenliegenden Lagerschale 18 und des Stellungssensors 6. Letzterer kann ihm bereits zusammenmontierten Zustand aus dem Sensorgehäuse 15, dem Drehpotentiometer und dem Deckel 40 angebaut werden. Nach einer axialen Verspannung gegen den Lagerbock 13 erfolgt die Sicherung mittels des Sicherungsbolzens 47.

[0053] Hierdurch wird ein Fahrpedalmodul 1 geschaffen, das bei besonders kompakter Bauweise eine ausreichende Kraft-Weg-Hysterese bereitstellt, um bei einer vorgegebenen Pedalstellung unerwünschte Pedalbewegungen infolge von an dem Pedalhebel 3 angreifenden Störkräften mit kleinen Kraftamplituden zu unterbinden. Bevorzugt sind die einzelnen Elemente des Fahrpedalmoduls 1 aus Kunststoff hergestellt. Durch die Verwendung von separaten Lagerschalen 17 bzw. 18 lassen sich die Reibungsverhältnisse an den Gleitflächenpaarungen unabhängig von der Material-

auswahl für den Pedalhebel 3 optimieren. Dieser wird beispielsweise besonders leichtgewichtig aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff, beispielsweise PA 6 mit einem Faseranteil von 40% hergestellt. Die innenliegenden Lagerschalen 17 sind beispielsweise aus PTFE gefertigt, wohingegen die außenliegenden Lagerschalen 18 aus POM bestehen. Die weiteren Bauelemente werden bevorzugt aus PA 6 mit einem Glasfaseranteil von 30% hergestellt.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

1	Fahrpedalmodul	
2	Montageplatte	
3	Pedalhebel	
4	Pedalplatte	
5	Federanordnung	15
6	Sensor/Stellungssensor	
7	Grundplatte	
8	Durchgangsöffnung	
9	Anschlagplatte	
10	T-förmige Ausnehmung	20
11	Anschlagzapfen	
12	Anschlagvorsprung des Pedalhebels	
13	Lagerbock	
14	axiale Begrenzungswand des Lagerbockes	25
15	Sensorgehäuse	
16	axiale Begrenzungswand des Sensorgehäuses	
17	innenliegende Lagerschale	
18	außenliegende Lagerschale	
19	Reibfläche der innenliegenden Lagerschale	
19a	Rückwand der Reibfläche 19	30
20	Reibfläche der außenliegenden Lagerschale	
20a	Rückwand der Reibfläche 20	
21	ringförmige Aufnahme des Pedalhebels	
22	radiale Vorsprünge in der ringförmigen Aufnahme des Pedalhebels	35
23	Ausnehmung am Außenumfang der Lagerschale 17	
24	Rippe	
25	Abstützwand des Pedalhebels	
26	axialer Vorsprung	40
27	axialer Vorsprung	
28	Stirnfläche des axialen Vorsprungs 26	
29	Stirnfläche des axialen Vorsprungs 27	
30	Vorsprung	
31	Ausnehmung	45
31a	Radialvorsprünge des Sensorgehäuses bzw. des Lagerbockes	
32	axialer Vorsprung der Begrenzungswand 14	
33	axialer Vorsprung der Begrenzungswand 14	
34	axiale Vorsprünge der Begrenzungswand 16	50
35	Fuß	
36	Haltenut	
37	bewegliches Element des Drehpotentiometers	
38	Hohlwelle	
39	Axialschlitz	55
40	Deckel	
41	Zapfen	
41a	Zentrierkragen	
42	Hülse des Lagerbockes	
43	Durchgangsöffnung der Hülse	60
44	Rastvorsprung	
45	Durchmessererweiterung	
46	Verschweißung	
47	Sicherungsbolzen	
48	Durchgangsöffnung	65
49	Ende	
50	Verschweißung	
51	Steckergehäuse	

- 52 Vorsprung des feststehenden Elementes des Drehpotentiometers  
 53 bogenförmiges Langloch  
 54 Verschweißung

#### Patentansprüche

1. Fahrpedalmodul für einen Motor, umfassend eine Montageplatte (2) mit einem Lagerbock (13), einen Pedalhebel (3), der an dem Lagerbock (13) um eine Drehachse (A) schwenkbar gelagert ist, und einen Sensor (6) zur Erfassung der Stellung des Pedalhebels (3) zu der Montageplatte (2), um den Motor in Abhängigkeit der erfaßten Stellung anzusteuern, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pedalhebel (3) und der Lagerbock (13) über Lagerschalen (17, 18) mit konischen Reibflächen (19, 20) aneinander abgestützt sind, wobei die Lagerschalen (17, 18) koaxial zu der Drehachse (A) angeordnet und axial gegeneinander verspannt sind und je eine Lagerschale (17, 18) einer Reibflächenpaarung drehfest mit dem Pedalhebel (3) und eine drehfest mit dem Lagerbock (13) gekoppelt ist.
2. Fahrpedalmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Lagerschalenpaare (17, 18) beidseits des Pedalhebels (3) symmetrisch angeordnet sind.
3. Fahrpedalmodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (6) koaxial zu der Drehachse (A) angeordnet ist.
4. Fahrpedalmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, der Sensor (6) ein mit dem Pedalhebel (3) drehfest gekoppeltes Element (37) aufweist, das in einem drehfest mit der Montageplatte (2) verbundenen Gehäuse (15) um die Drehachse (A) drehbar aufgenommen ist.
5. Fahrpedalmodul nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerbock (13) eine axiale Begrenzungswand (14) aufweist, an der eine Lagerschale (18) eines ersten Lagerschalenpaares drehfest abgestützt ist, und daß das Sensorgehäuse (15) eine weitere, dem Lagerbock (13) gegenüberliegende axiale Begrenzungswand (16) aufweist, an der eine Lagerschale (18) eines zweiten Lagerschalenpaares drehfest abgestützt ist, wobei das Sensorgehäuse (15) unter Zwischenschaltung des zwischen den beiden Lagerschalenpaaren (17, 18) angeordneten Pedalhebels (3) gegen den Lagerbock (13) verspannt ist.
6. Fahrpedalmodul nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorgehäuse (15) einen Fuß (35) aufweist, der in eine an der Montageplatte (2) ausgebildete, axial offene Haltenut (36) eingeschoben ist, wobei der Querschnitt des Fußes (35) formschlüssig in der Haltenut (36) aufgenommen ist.
7. Fahrpedalmodul nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Lagerschale (17, 18), vorzugsweise jedoch alle Lagerschalen, an ihrer der konischen Reibfläche (19, 20) gegenüberliegenden Rückwand (19a, 20a) mehrere Vorsprünge (24, 30) in Axialrichtung aufweist, deren Enden im eingebauten Zustand axial gegen eine Abstützfläche (14, 25, 16) an dem Lagerbock (13), dem Pedalhebel (3) oder dem Sensorgehäuse (15) anliegen.
6. Fahrpedalmodul nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge als dünnwandige, in Axialrichtung elastisch ausweichende Rippen (24, 30) ausgebildet sind.
9. Fahrpedalmodul nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (24, 30) als zu der Drehachse konzentrische Ringvorsprünge ausgebildet

sind.

10. Fahrpedalmodul nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der Abstützfläche (14, 25, 16) des Lagerbocks (13) und/oder des Pedalhebels (3) und/oder des Sensorgehäuses (15) axiale Vorsprünge (26, 27, 32, 33, 34) ausgebildet sind, die zwischen die axialen Vorsprünge (24, 30) der zugehörigen Lagerschale (17, 18) eingreifen und im eingebauten Zustand gegen die Rückwand (19a, 20a) der Reibfläche (19, 20) anliegen, wobei die Steifigkeit der axialen Vorsprünge (26, 27, 32, 33, 34) an der jeweiligen Abstützfläche (14, 25, 16) größer ist, als die der axialen Vorsprünge (24, 30) an der zugehörigen Lagerschale (17, 18).

11. Fahrpedalmodul nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der axialen Vorsprünge (26, 27, 32, 33, 34) der Abstützfläche (14, 25, 16) entsprechend der Neigung der Reibfläche (19, 20) der betreffenden Lagerschale (17, 18) abgeschrägt sind.

12. Fahrpedalmodul nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Lagerschalenpaare mit ihren Reibflächen (19, 20) in X-Anordnung eingebaut sind.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65



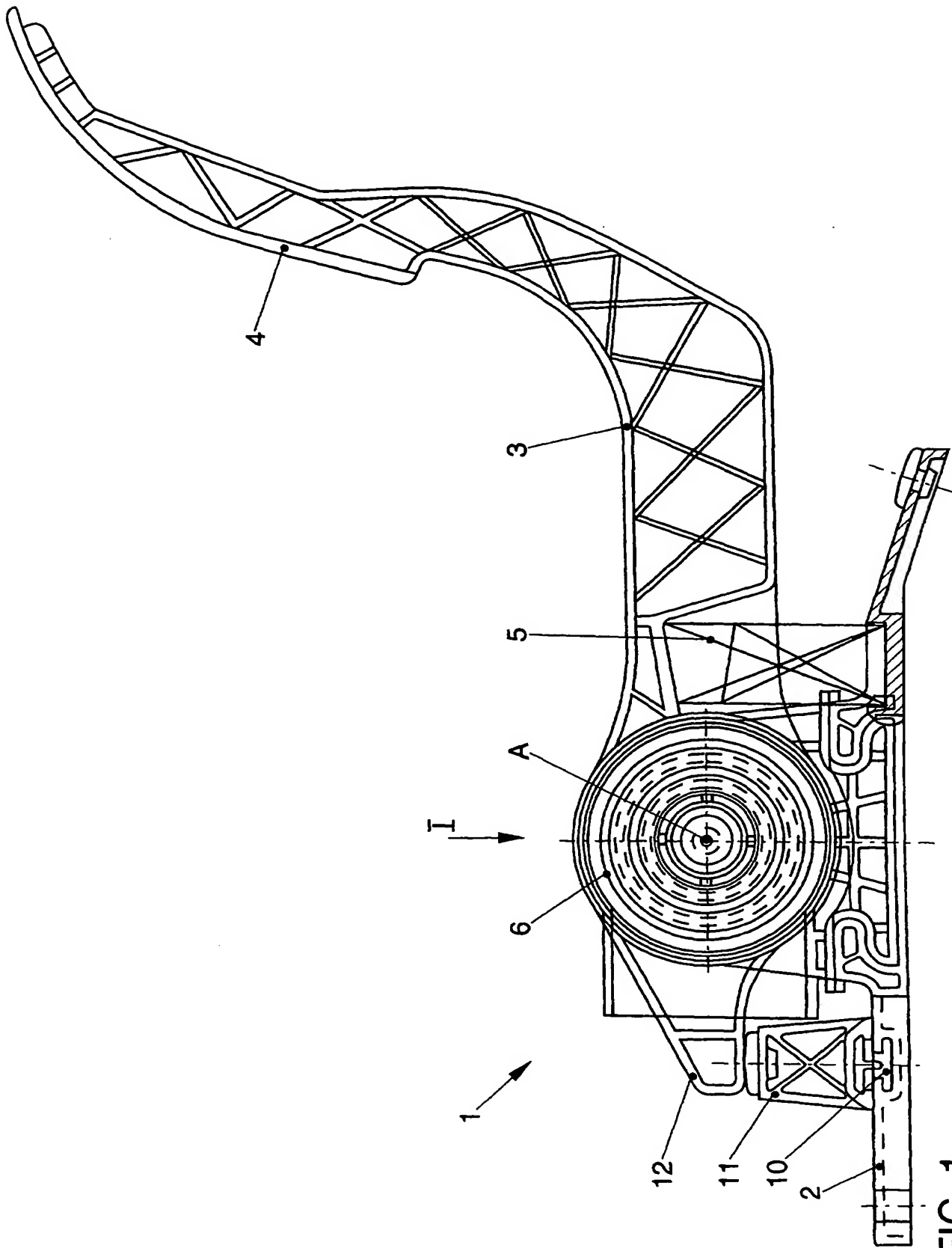


FIG. 1



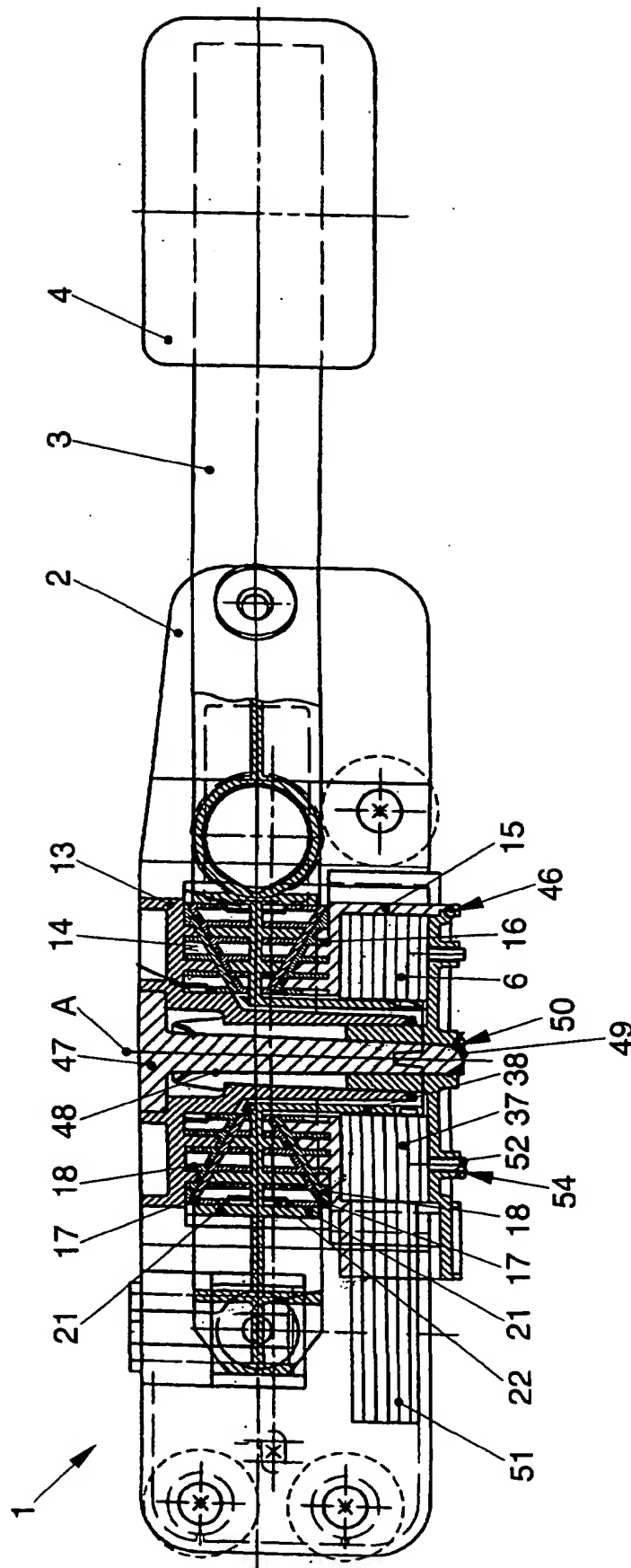


FIG. 2

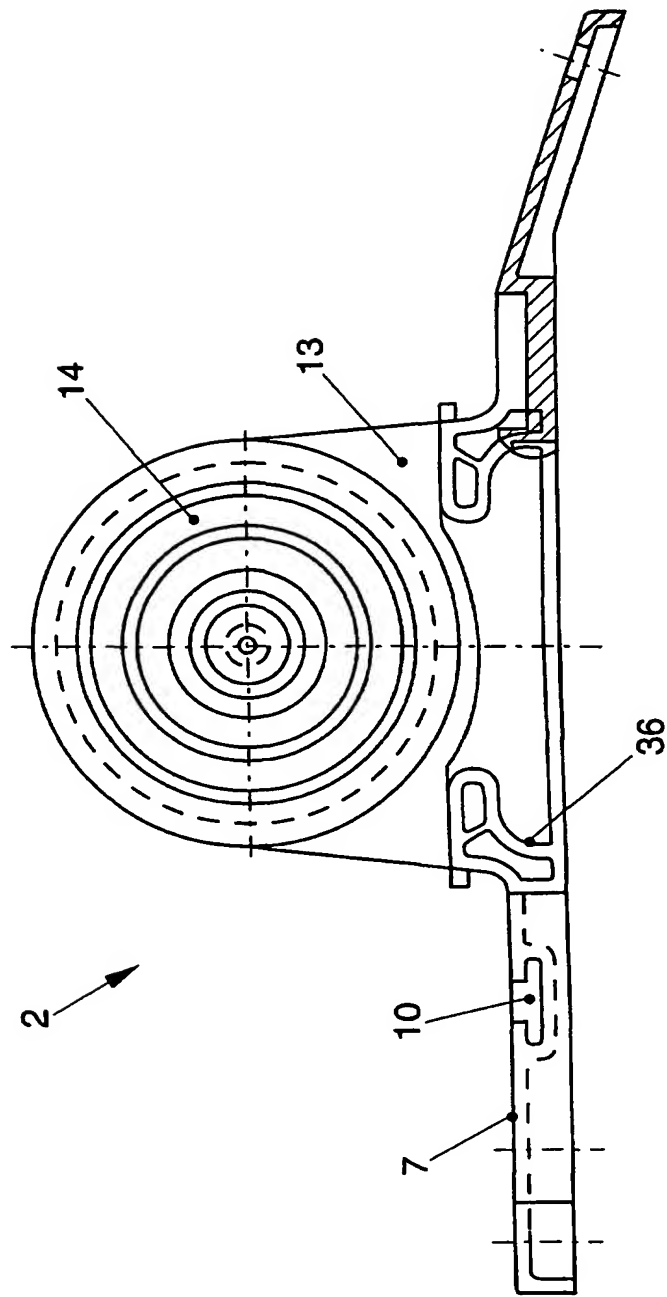


FIG. 3

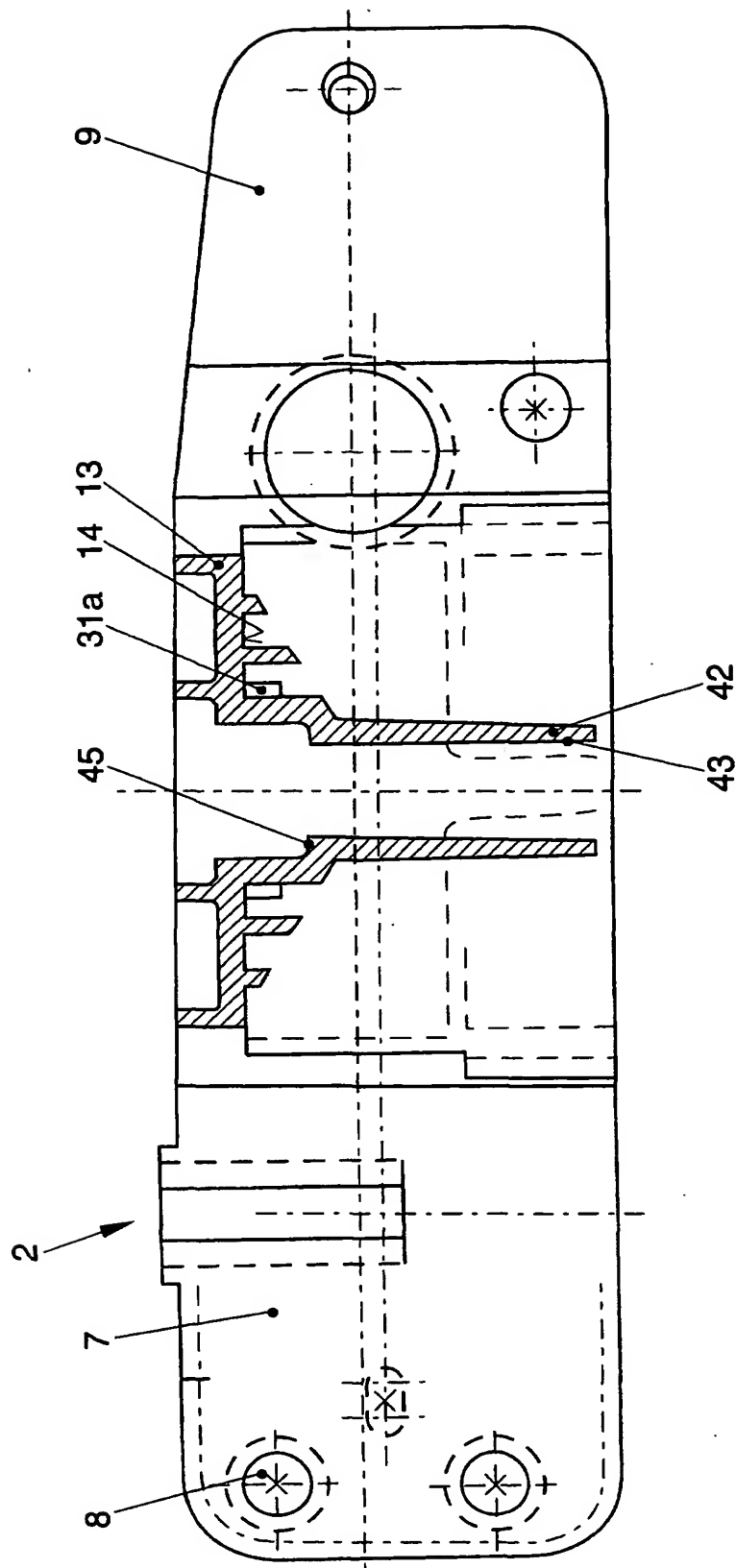


FIG. 4

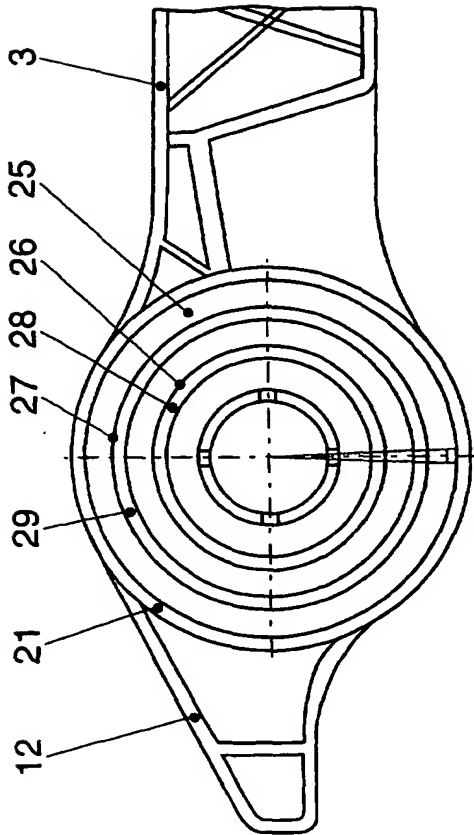


FIG. 5

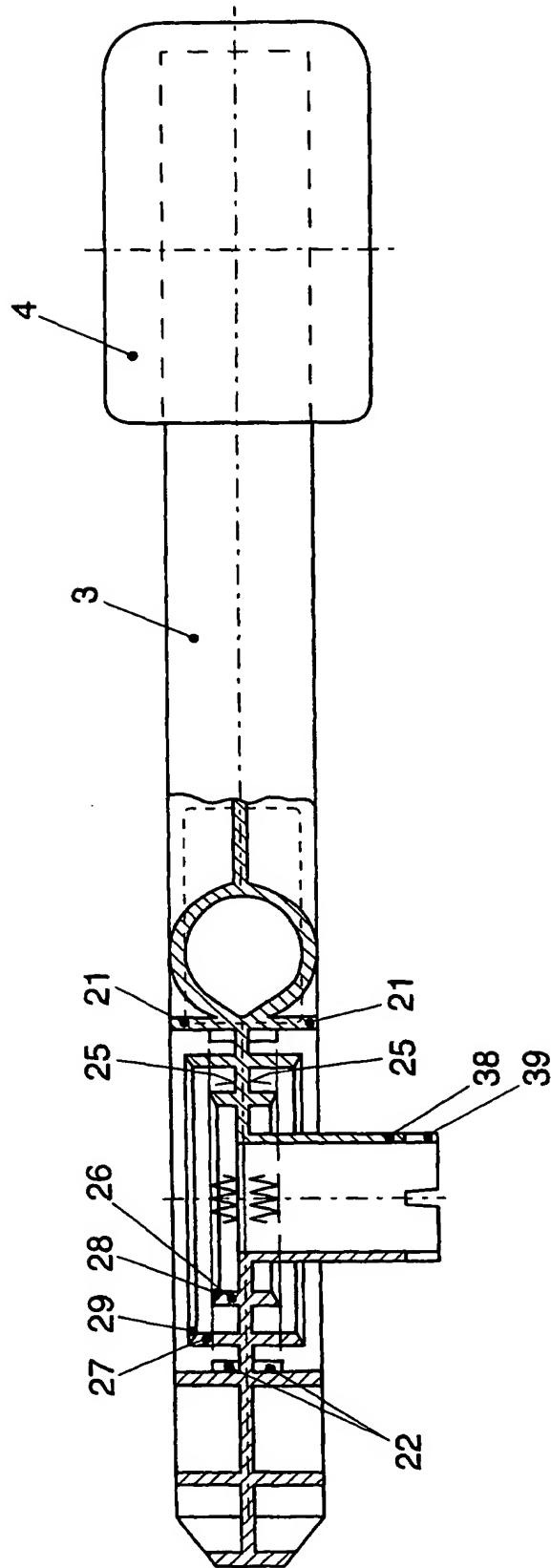


FIG. 6

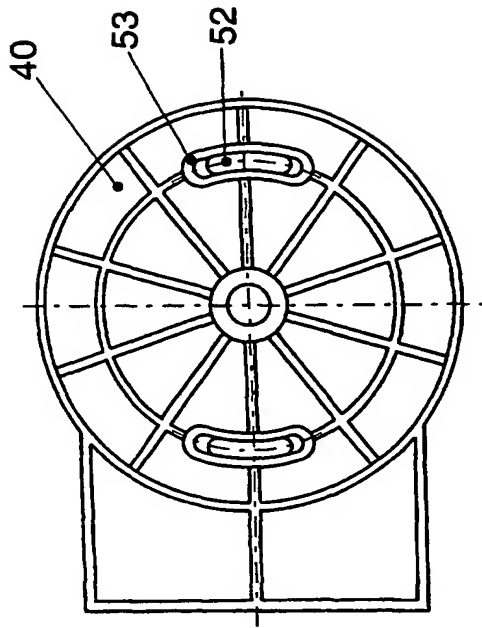


FIG. 9

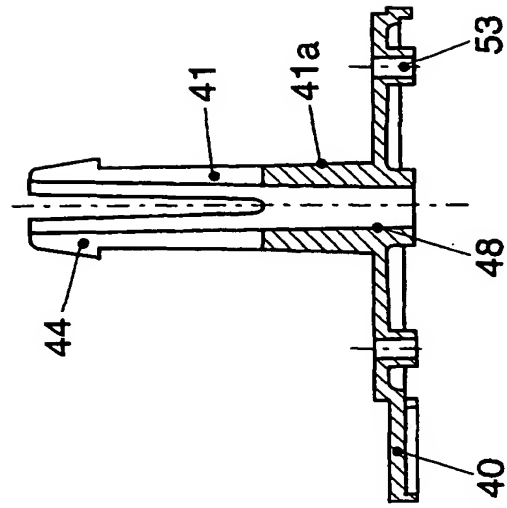


FIG. 10

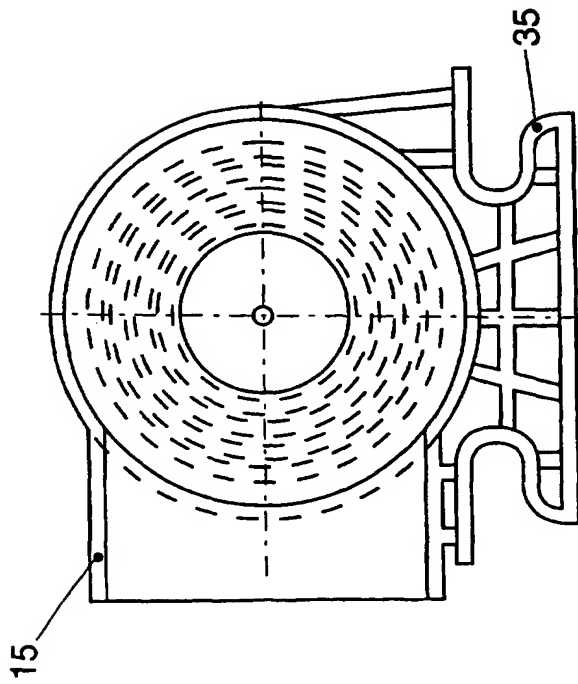


FIG. 7

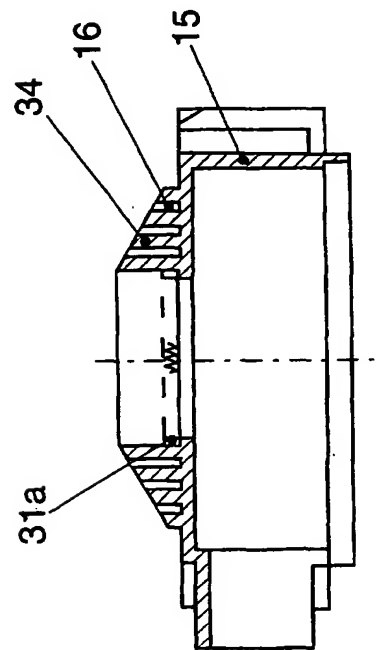


FIG. 8

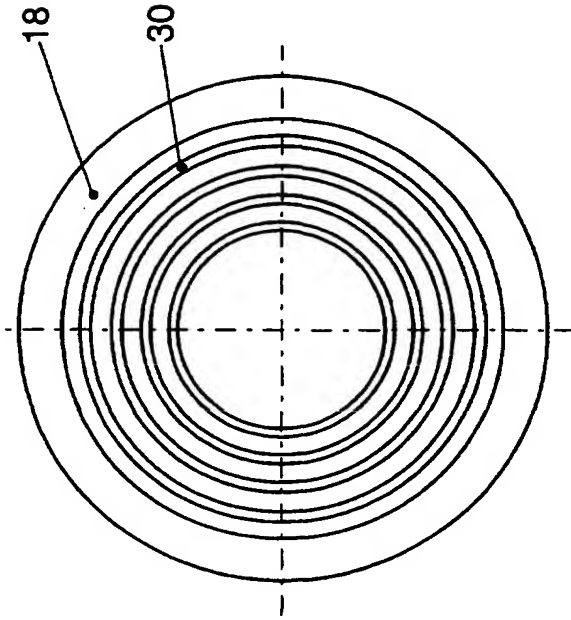


FIG. 13

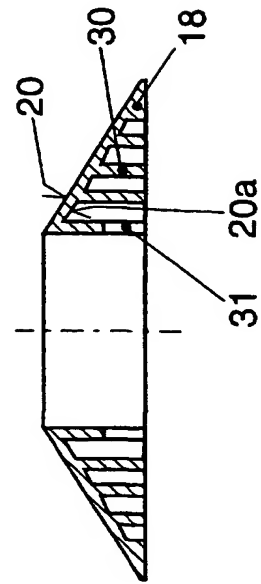


FIG. 14

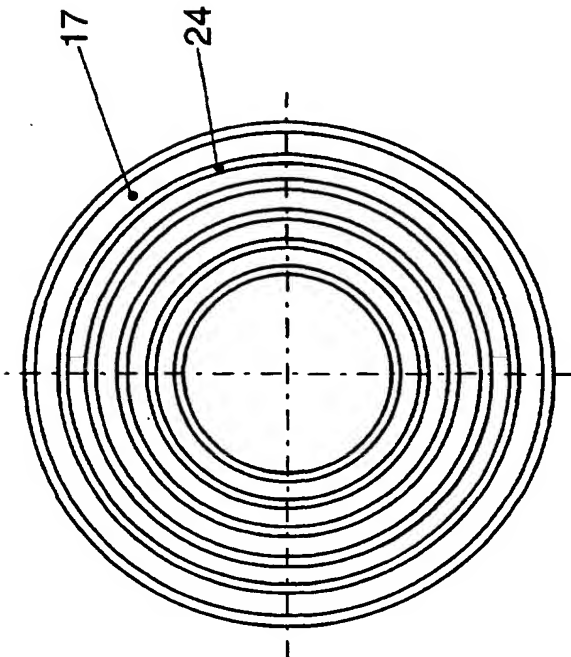


FIG. 11

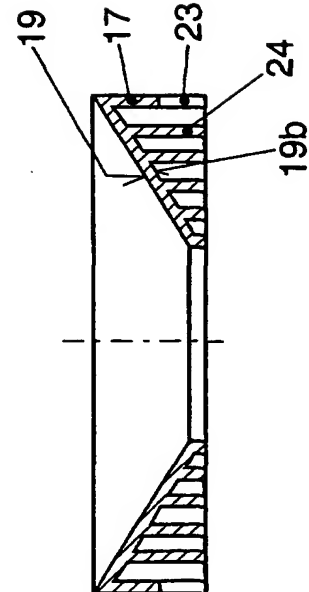


FIG. 12